

# BIOLOGÍA ACUÁTICA

Volumen Nº 22

Año 2005



(Trabajos Completos)

Editores

*E. Grosman y P. Sanzano*

INSTITUTO DE LIMNOLOGÍA "Dr. Raúl A. Ringuelet"

CONICET-UNLP

La Plata, marzo de 2006



# ICTIOFAUNA DE UN AMBIENTE LÓTICO SUBURBANO: EL ARROYO RODRÍGUEZ (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

M. REMES LENICOV<sup>1</sup>, D. C. COLAUTTI<sup>3</sup> & H. L. LÓPEZ<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" UNLP. <sup>2</sup> CIC - División Zoología Vertebrados - ProBiotA, FCNyM, UNLP. <sup>3</sup> IIB-INTECH-UNLP-CONICET

## ABSTRACT

Knowledge about ictiofaunal spatial distribution and composition of the lotic environment pampean plain is scarce. The purpose of this paper is to characterize fish community living in the Rodríguez Stream, located in the urban northeastern area of the province of Buenos Aires in Argentina. Limnological data was collected and analyzed along the stream. Ichthyological samples were taken using different methods to determine the qualitative-quantitative composition of the fish and their changes tendency to change in relation to related to some different variables. The low oxygen concentration in the middle course caused by the highest anthropic pressure, was the key factor which was responsible for the largest changes in the composition and species abundance of the fauna. This contribution, besides considering biological aspects of the ichthyofauna of this stream for the first time provides a diagnosis how this is affected by the growing urban impact within the metropolitan area of Buenos Aires.

**Keywords:** fish, stream, biodiversity, anthropic impact, Buenos Aires, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la información sobre la ictiofauna continental argentina se ha acrecentado significativamente (ver López *et al.*, 2003). Una compilación acerca de los datos disponibles sobre la provincia de Buenos Aires puede verse en López *et al.* (1996 y 2002.) y Menni (2004). Esta región zoogeográficamente, comprende los dominios subtropical y pampásico los cuales incluyen el denominado ecotono *subtropical pampásico* (Ringuelet, 1961) que constituye un área de transición y cambio de fauna subtropical pauperizada, y el límite sur para numerosas especies de peces continentales de amplia distribución (Ringuelet, 1975).

López *et al.*, (2002) la ubican en la ecorregión Salado-Vallimanca y Gómez & Toresani (1998), la dividen en seis zonas dentro de la Región Pampas

dónde reconocen quince tipos de humedales (ver Canevari *et al.*, 1998). A pesar de su importancia, características hidrográficas y el gran número de cuerpos de agua (Toresani *et al.*, 1994) carecemos en general, de listas depuradas de las especies de peces presentes en estos ambientes; lo que impide contar con la información necesaria para su conservación, manejo y posible aprovechamiento.

El arroyo Rodríguez se encuentra en el área metropolitana de Buenos Aires en el sentido de Gómez Insausti (1988) y dentro de ésta, en la pampa ondulada que «es la porción de la llanura pampeana comprendida entre los ríos Paraná y Salado de la provincia de Buenos Aires» (Matteucci *et al.*, 1999). En cuanto a los datos ictiofaunísticos de los ambientes lóticos comprendidos en el área de este trabajo, además de los trabajos de Almirón &

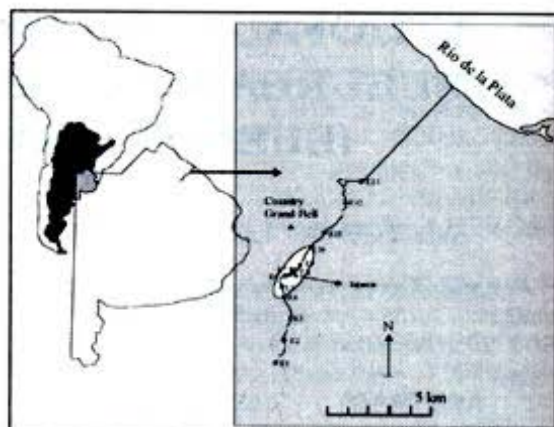


García (1992) y Almirón et al. (2000), encontramos registros puntuales, en Ringuelet et al. (1967), Ringuelet (1975), Ringuelet et al. (1978); López (1990); Almirón et al. (1992), Di Marzio, (2000) y Voglino et al. (2000).

En el presente trabajo se caracteriza la composición de la ictiofauna de un arroyo periurbano de la llanura pampeana y se interpreta la relación existente entre las variables ambientales y las especies presentes en diferentes sectores de su curso.

## DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

El arroyo Rodríguez es un arroyo suburbano, ubicado en el partido de La Plata al nordeste de la provincia de Buenos Aires. Este curso tiene una extensión aproximada de 16 km, ancho máximo de 10m y una profundidad media de aproximadamente 50 cm. En su recorrido atraviesa las localidades Melchor Romero, Colonia Urquiza, Gorina, Manuel B. Gonnet, City Bell y Villa Elisa, recibiendo tres tributarios y desembocando en el Río de La Plata a través del Canal Villa Elisa dentro del área denominada «Franja Costera Sur», la cual es una de las regiones de mayor contaminación de la Argentina (A. A. y otras, 1997 y López, 2001). Este curso de agua fue caracterizado por Fernández & Schnack (1977) como un ambiente de elevada turbidez y de escasa profundidad y corriente. Los antecedentes sobre su biota acuática sólo se refieren a estudios preliminares de estos últimos autores y a informes inéditos sobre bentos y fitoplancton (Rodríguez Capítulo, *com. pers.*). El impacto antrópico sobre sus aguas es importante, ya que en la zona de la cabecera existe un fuerte desarrollo de la agricultura intensiva y en sus tramos medio y bajo atraviesa una zona moderadamente poblada. Actualmente, con excepción de sus nacientes, el cauce se halla dragado en casi todo su



**Figura 1.** Distribución espacial de los puntos de muestreo. Círculos llenos, sitios donde se realizó muestreo de peces, círculos vacíos, sitios donde se efectuó medición de parámetros.

recorrido y dentro de los límites de un barrio privado, sufriendo importantes modificaciones, ya que ha sido profundizado y modificado el recorrido natural mediante la construcción de un dique de contención con el propósito de embalsar sus aguas para crear un lago artificial (Figura 1).

## METODOLOGÍA

Con el objeto de obtener una aproximación de las características limnológicas del arroyo se establecieron trece estaciones de muestreo distribuidas desde las cabeceras hasta su desembocadura (Figura 1). En cada estación se tomó la posición geográfica con un GPS (Garmin III), se midió oxígeno disuelto (OD) mediante el empleo de un oxímetro Lutrón DO 5508, el pH (peachímetro Hanna HI 4851), la profundidad con un escandallo, el ancho del curso y la presencia de vegetación acuática.

Los muestreos de peces se realizaron en cuatro estaciones de muestreo.

1 - *La cabecera*; 34° 56.813' S 58° 05.201' W, localidad de Colonia Urquiza.

2 - *Tramo medio; aguas arriba del tajamar*, 34° 54.254' S 58° 03.787' W, localidad de City Bell.



3 - *Tramo medio; aguas abajo del tajamar*, 34° 54.254' S 58° 03.787' W, localidad de City Bell

4 - *Aguas abajo*, 34° 52.068' S 58° 01.602' W, localidad de Villa Gonnet-Bell.

En cada una de las estaciones de muestreo ictiológico se utilizaron sistemáticamente cinco artes de pesca diferentes, durante tres días consecutivos (unidad de esfuerzo), desde el 10 de marzo al 3 de abril de 1999. Los artes de pesca empleados y el modo en que fueron utilizados se detallan a continuación:

- **Dos espineles** de 30 anzuelos Mustand, serie, 92641 N°5 y 2/0, que se dispusieron en forma oblicua a la dirección del curso de agua. Como carnada se utilizó lombrices de tierra, mojarra y filetes de pescado. Este arte fue utilizado desde el atardecer hasta la mañana del día siguiente.

- **Red de arrastre** construida con malla de 1,5 mm, y con una longitud de 5m y bolsa central de 1,5 m de profundidad, que fue utilizada en sentido paralelo al eje principal del cauce, traccionando desde ambos márgenes y desplazándola diez metros aguas arriba. Los lances se efectuaron en horarios diurnos y crepusculares.

- **Tres trampas tipo garlito** de 8m de longitud y 4 o 2m de perímetro con aberturas de boca de 2m. Malla de 1 x 0,5 cm de abertura (Colautti, 1998). Las mismas se colocaron en forma simultánea, con su eje mayor paralelo al curso de agua. La boca de una estuvo orientada aguas arriba y las otras dos hacia aguas abajo. El tiempo de pesca varió entre 12 y 24 horas dependiendo del sitio de tendido. Durante el lapso de tiempo en que estuvieron tendidas, siempre se abarcó el día y la noche.

- **Dos redes izadas** de 0,30 m<sup>2</sup> de abertura de boca y mallas de 1,5 x 1,5 mm y 5 x 5 mm de abertura respectivamente. Con estos se efectuaron al menos quince lances en cada estación de muestreo, en horarios diurnos y

crepusculares.

- **Líneas de mano** construidas con monofilamento de Nylon, y anzuelos de diversos tamaños que fueron colocadas en distintos puntos del curso en sitios seleccionados por sus características particulares. Dada su versatilidad funcionaron como un complemento de los espineles, por ello se utilizaron en el mismo horario.

Los ejemplares capturados fueron determinados taxonómicamente hasta género o especie, adoptando para la macrosistemática el criterio de Nelson (1994) con modificaciones. Se elaboró una matriz de presencias y ausencias por estación de muestreo.

Se cuantificó el número de especies para cada estación de muestreo y se estableció una escala de abundancias relativas con cinco categorías a las cuales se les asignó un valor: ausente (AU=0), baja (B=0,25), moderada (M=0,50), alta (A=0,75), muy alta (MA=1). Estos valores se corresponden a la abundancia de cada especie con respecto a su valor máximo de captura por unidad de esfuerzo en alguna de las estaciones de muestreo.

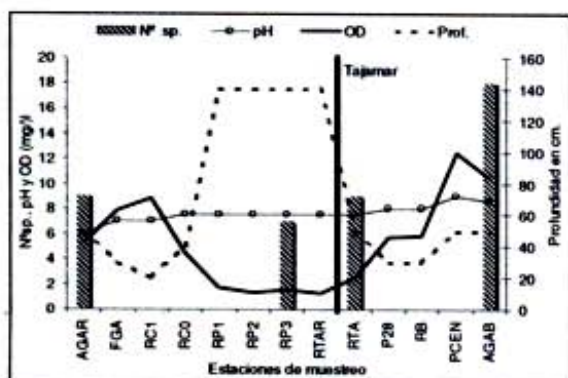
Se calculó una matriz de correlación entre la profundidad y ancho del arroyo con las mediciones de oxígeno disuelto y pH observados en cada una de las estaciones de muestreo.

Considerando las características ambientales y la biología de los grupos de especies de peces hallados en cada estación de muestreo ictiológico se efectuó una interpretación acerca de las razones que explicarían la distribución espacial de la ictiofauna del arroyo Rodríguez.

## RESULTADOS

Los parámetros limnológicos pusieron en evidencia gradientes y cambios importantes en las propiedades del agua a lo largo del arroyo, parte de estas diferencias estarían relacionadas a gradientes naturales y otras por impacto antrópico sobre el sistema. La





**Figura 2.** Valores de oxígeno disuelto OD, pH y profundidad medidos en cada estación de muestreo y número de especies (N° sp.) de peces en cada sitio donde se utilizaron artes de pesca.

distribución espacial de los puntos de muestreo y los valores asumidos por las variables medidas en cada una se detallan en la Figura 2. Las mediciones permitieron establecer que el pH presenta paulatino incremento en el sentido del escurrimiento del agua lo cual se corresponde con un patrón de cambio natural. También se detectó una correlación significativa e inversa entre el oxígeno disuelto y la profundidad ( $r_p = -0,71$   $p < 0,05$ ) que estaría inducida por las obras hidráulicas realizadas en el curso de agua.

En el muestreo ictiológico se capturó un total de 19 especies cuyas abundancias y presencias por estación de muestreo resultaron diferentes. En este sentido la biomasa capturada por unidad de esfuerzo fue máxima en la estación 13 y en sentido descendente le siguieron la 9, 1 y 7. en términos de número de individuos la CPUE fue máxima en la estación 1 y mínima en la estación 7.

Las presencias y abundancias relativas de cada especie discriminadas por estación de pesca se detallan en la Tabla 1, en la cual puede observarse que el menor número de especies se corresponde con la estación 7 y el máximo a la 13.

Comparando los valores de N° de especies y los respectivos a las variables ambientales medidas se observa que en la estación de muestreo 7 ubicada inmediatamente aguas arriba del embalsado se registra el menor número de especies y los valores de OD más bajos (Figura 2). El índice de correlación de Pearson entre el oxígeno disuelto y N° de especies capturados en las estaciones de muestreo ictiológico, delató una estrecha vinculación entre ambas variables ( $r_p = 0,96$   $p < 0,05$ ).

**Tabla 1.** Especies capturadas en cada estación de muestreo. (Abundancias relativas: M.E: muy escaso; E: escaso; A: abundante; M.A: muy abundante).

Nombre Específico	Nombre vulgar	Abreviat	E1	E7	E9	E13
<i>Pimelodus maculatus</i> (Lacépède, 1803)	Bagre amarillo	P.clar	0	0	0	0.75
<i>Parapimelodus valenciennis</i> (Kröyer, 1874)	Bagarito	P.val	0	0	0	0.75
<i>Pimelodus albicans</i> (Valenciennes, 1840)	Bagre blanco	P.albi	0	0	0	0.75
<i>Hoplosternum</i> sp.	Cascarudo	H.hop	0	0.75	1	1
<i>Callichthys callichthys</i> (Linné, 1758)	Cascarudo	Callie	0.75	0.5	0	0.5
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	Tachuela	Coryd	0	0.75	1	1
<i>Hypostomus commersoni</i> (Valenciennes, 1840)	Vieja de agua	Hypos	0	0	0	0.5
<i>Hypoptopoma inexpectata</i> (Holmberg, 1893)	Viejita	Hypop	1	0	1	1
<i>Cyphocharax voga</i> (Günther, 1874)	Sabalito plateado	Cypho	0	0	1	1
<i>Prochilodus lineatus</i> (Holmberg, 1889)	Sábalo	Proch	0	0	1	1
<i>Mugil</i> sp. (Günther, 1880)	Lisa	Mugil	0	0	0	0.75
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Anguila	Synbr	1	0.75	1	1
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Mojarra	A.fasc	1	0	0	1
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linné, 1758)	Mojarra pacusa	A.bim	0	0	0	0.25
<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	Moja. Colita negra	Cheir	0.75	0.25	0.75	0.75
<i>Pseudocorynopoma doriai</i> (Perugia, 1819)	Mojarra de velos	Pseud	0.75	0	0	0
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842)	Panzudo	Cnest	1	0.25	0.5	1
<i>Characidium raxouvi</i> (Travassos, 1952)	Tritolo	Jober	0.5	0	0	0
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Tararira	H.mal	1	0	0.5	0



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las especies halladas en el arroyo Rodríguez son representantes de la Provincia Parano Platense, algunas de ellas con su límite sur de distribución en el Río de la Plata y la cuenca del Salado de la provincia de Buenos Aires (Ringuelet, 1975; Gómez, 1996; y López *et al.*, 2001). No obstante, la composición de la ictiofauna así como la representación de las especies en los diferentes sitios de muestreo manifestó claras discontinuidades que serían producto del fuerte impacto antrópico que posee el ambiente. En este sentido, el tajamar funciona como una barrera física que modifica la hidrodinámica del arroyo, interrumpe la circulación de los peces, y condiciona la presencia de las especies con hábitos migratorios más allá de su posición. Las obras de dragado realizadas inmediatamente aguas arriba del embalsado favorecen la sedimentación, acumulación y descomposición *in situ* de la materia orgánica transportada desde las nacientes y como resultado de esto se producen cambios y restricciones puntuales de la dinámica biológica, física y química del arroyo, entre las cuales la baja concentración de oxígeno disuelto es otra de las variables condicionantes para la comunidad de peces en este sector del curso de agua.

Teniendo en cuenta la distribución y representatividad de la fauna ictica a lo largo del arroyo, podría establecerse una división de ella en dos componentes principales; uno «migratorio» y otro «típico». El primer grupo de peces fue dominante en el área de desembocadura y aguas abajo del tajamar. Estuvo constituido exclusivamente por especies con hábitos migratorios marcados (*Prochilodus lineatus*, *Mugil* sp., *Pimelodus albicans*, *P. maculatus*, *Parapimelodus valenciennis*, *Cyphocharax voga*, *Hypostomus commersoni*, *Astyanax bimaculatus*),

las cuales realizarían incursiones desde el Río de la Plata hacia el arroyo y viceversa. El alcance de estos desplazamientos estaría condicionado por el caudal del curso de agua y la temperatura, de manera que la presencia así como la abundancia de cada una de estas especies estaría determinada por el nivel hidrométrico del arroyo y la época del año. Aunque no se efectuaron muestreos en series de tiempo, el comportamiento descrito es propio de la comunidad ictica de la cuenca del Plata (Bonetto & Castello, 1985; Bayley, 1973; Sverlij *et al.*, 1993; Boschi, 1988; Remes Lenicov, 1997; Acha, 1990; Sivansudar *et al.*, 2001; etc.) que si bien penetran y pasan parte de su vida en arroyos, utiliza los cursos principales (grandes ríos) para desplazarse hacia el sur durante los meses cálidos y hacia el norte en los periodos de bajas temperaturas.

El segundo grupo estaría conformado por especies que pueden considerarse habitantes típicos del arroyo o moradores permanentes por haber sido capturadas en tres o más estaciones de muestreo, tanto aguas arriba como aguas abajo del tajamar, o bien solamente aguas arriba del tajamar. Este conjunto resultó heterogéneo debido a que la presencia y abundancia de cada especie en las estaciones de muestreo se manifestaron con características que permiten separarlas en tres subgrupos.

**1-** Aquellos tolerantes a muy bajos tenores de oxígeno disuelto; *Synbranchus marmoratus*, *Callichthys callichthys*, *Hoplosternum* sp., *Corydoras paleatus*, que tuvieron abundancias moderadas o altas en la estación 7 donde se registraron los menores valores de OD. Estas especies presentan y utilizan diferentes órganos para la respiración aérea (Graham, 1997).

**2-** El segundo subgrupo representado por *Cnesterodon decemmaculatus*, *Cheirodon interruptus*, *Astyanax fasciatus*, *Hypoptopoma inexpectata*, *Hoplias malabaricus* son especies



euritópicas (Menni *et al.*, 1996), con una elevada tolerancia a valores extremos de diferentes factores abióticos, y que si bien admiten bajos tenores de OD no lo hacen en forma permanente.

3- Finalmente, *Characidium rachowi* y *Pseudocorimbopoma doriai* fueron especies cuya presencia estuvo restringida a las nacientes del arroyo, donde el cauce se encuentra menos modificado y existe abundante vegetación marginal y sumergida, lo cual sugiere que estos peces estarían asociados a una mejor calidad ambiental.

Almirón *et al.* (2000) en su trabajo sobre la comunidad ictica del tramo inferior del arroyo El Pescado, curso con bajo impacto antrópico ubicado aproximadamente a 30 km del Rodríguez, hallaron 39 especies de peces durante un programa de muestreos periódicos. Estos autores demostraron que la presencia de especies se halla muy influenciada por el momento del año, los eventos hídricos de la cuenca y por el régimen de mareas. Si bien las muestras del arroyo Rodríguez fueron tomadas de manera intensiva en un único momento del año, el número de especies resultó muy inferior, y en términos generales puede decirse que la comunidad de peces se encuentra empobrecida. Según Menni (2004) en ambientes de climas templados el número de especies de peces suele ser cercano a un tercio de las presentes en limnótopos relacionados de mayor envergadura. Esta situación sería uno de los síntomas del stress ambiental que soporta el A° Rodríguez.

Una generalización de los factores antrópicos que actúan sobre los peces continentales del planeta puede verse en Cambray & Bianco (1998). López (2001), menciona para la Argentina el aumento de la actividad agropecuaria y el crecimiento urbano entre los principales impactos sobre las regiones ictiogeográficas propuestas por Arratia *et al.* (1983).

Otro aspecto que merece resaltarse

de la comparación entre los resultados obtenidos en este estudio con los de Almirón *et al.* (2000) es el número de especies compartidas y exclusivas de cada arroyo. El A° Rodríguez, comparte con el A° El Pescado 14 especies de las 19 registradas y las mismas se corresponden con los taxa mas abundantes de la región. De las 5 especies que fueron exclusivas del A° Rodríguez 3 (*P. doriai*, *C. rachowi* y *H. inexpectata*) aparecieron en baja frecuencia por lo que pueden considerarse raras pero el rasgo distintivo de la ictiofauna del arroyo fue la abundancia de calíctidos (*C. callichthys*, *Hoplosternum* sp.).

Las diferencias halladas entre los arroyos Rodríguez y El Pescado apoyan la idea de que la comunidad de peces, o algunos de sus componentes, podrían utilizarse como bioindicadores de impacto antrópico de distinta naturaleza en arroyos de la región. Estos ayudarían, por ejemplo, a determinar zonas de bajo tenor de oxígeno con abundante materia orgánica en descomposición. Por otra parte, la desaparición repentina de las especies que se han colocado en el grupo de las migratorias, indicaría la existencia de barreras físicas o ambientales severas que interrumpen su normal desplazamiento a lo largo del curso. Estos indicadores en un futuro podrían ser utilizados para lograr una calibración regional del índice de integridad biótica (Karr, 1981), que es una herramienta de evaluación usual en países del hemisferio norte.

En este estudio de caso, estaría claramente evidenciado el concepto de «huella de paisaje» (Matteucci *et al.*, 1999) que describe el fenómeno de deterioro ambiental que ocurre en el entorno contiguo a la ciudad como parte del avance de la frontera urbana. Además esta contribución permite visualizar la acción del impacto urbano en el área metropolitana del territorio bonaerense y provee elementos de diagnóstico a partir de los cuales pueden surgir pautas para atenuar los efectos



del avance de la frontera urbana sobre los ambientes naturales y de esta manera lograr el uso armónico del medio natural (Naiman & Decamps, 1990).

## BIBLIOGRAFÍA

- A.A.; AGOSBA; ILPLA; SHN.** 1997. Calidad de las aguas de la franja costera sur del Río de la Plata (San Fernando - Magdalena). Consejo permanente para el monitoreo de la calidad de aguas de la Franja Costera Sur del Río de la Plata (Ed.). Secretaría de Obras Públicas, Dirección Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Bs. As. 157p. anexos I y II.
- A.A.; AGOSBA; ILPLA; SHN.** 1997. Calidad de las aguas de la franja costera sur del Río de la Plata (San Fernando - Magdalena). Visión institucional. Ibid. 30p.
- Acha, E. M.** 1990. Estudio anatómico-ecológico de la lisa (*Mugil liza*) durante su primer año de vida. Frente marítimo 7: 37-43.
- Almirón, A. E. & M. L. García.** 1992. Ictiofauna del arroyo El Pescado. Neotropica 38(100): 103-104.
- Almirón, A. E.; S. E. Gómez & N. I. Toresani.** 1992. Peces de agua dulce de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Situación Ambiental de la Provincia de Buenos Aires, CIC: 1-29p.
- Almirón, A. E.; M. L. García; R. C. Menni; L. C. Protogino & L. C. Solari.** 2000. Fish ecology of a seasonal lowland stream temperate South America. Mar. Freshwater Res. 51: 265-274.
- Arratia, G.; M. B. Peñafort & S. Menu-Marque.** 1983. Peces de la región sureste de los Andes y sus probables relaciones biogeográficas actuales. Deserta 7: 48-107.
- Bayley, P. B.** 1973. *Studies on the migratory characin, Prochilodus platensis*, Holmberg 1888 (Pisces: Characoidei) in the river Pilcomayo, South America. J.Fish.Biol. 5: 25-40.
- Bonetto, A. A. & H. P. Castello.** 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. Ser. Monogr. OEA (Ser. Biol.) 31: 1-118.
- Boschi, E. E.** 1988. El ecosistema estuarial del Río de la Plata (Argentina y Uruguay). An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. 15(2): 159-182.
- Cambray, J. A. & P. G. Bianco.** 1998. Freshwater fish in crisis, a Blue Planet perspective. Ital. J. Zool. 65 (suppl.): 345-356.
- Canevari, P.; D.E. Blanco; E.H. Bucher; G. Castro & I. Davidson.** 1998. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International Publicación N°46, Buenos Aires. 208 p.
- Colautti, D.** 1998. Sobre la utilización de trampas para peces en las lagunas pampásicas. Revista de ictiología 6 (1/2): 17-23.
- Di Marzio, W.** 2000. Estudio de los efectos de sustancias contaminantes sobre peces de agua dulce. Tesis Doctoral n° 727, FCNyM-UNLP.
- Fernández, L. & J. A. Schnack.** 1977. Estudio preliminar de la meiofauna bentónica en tramos poluidos de los arroyos Rodríguez y Carnaval (Provincia de Buenos Aires). Ecosur 4 (8): 103-115.
- Graham, J. B.** 1997. Air Breathing fishes. Evolution, diversity, and adaptation. Academic Press, San Diego, USA. 299p.
- Gómez, S. E.** 1996. Resistencia alla temperatura e salinità in pesci della provincia di Buenos Aires (Argentina), con implicazioni zoogeografiche. En: Atti 4 Convegno Nazionale Assoc. Ital. Ittiol. Acque Dolci, Trento, Italy: 171-192.
- Gómez, S. E. & N. I. Toresani.** 1998. Pampas: 99-114. En: Los humedales de la Argentina - Clasificación, situación actual, conservación y legislación, Canevari et al. Eds., Wetlands International 46. 208p.
- Gómez Insausti, R.** 1988. La región metropolitana de Buenos Aires: una desproporcionada concentración. En: J.A. Roccagagliata (Comp.). La Argentina. Geografía general y los marcos regionales. Ed. Planeta, Buenos Aires. 443-467.
- Karr J. R.** 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6: 21-27.
- López, H. L.** 1990. Apuntes ictiológicos del río Reconquista (Pcia. de Buenos Aires). Bol. Asoc. Arg. Limnol. 5: 15-16.
- López, H. L.** 2001. Estudio y uso sustentable de la biota austral: Ictiofauna continental argentina. Rev. Cubana Invest. Pesq. (supl. especial, ver. Electr.).
- López, H. L.; C. Baigun; J.M. Iwaszkiw; R. Delfino & O.H. Padín.** 2001. La cuenca del salado: uso y posibilidades de sus recursos pesqueros. Ed. Univ. Nac. de La Plata, La Plata. 60p.
- López, H. L.; A. M. Miquelarena & R. C. Menni.** 2003. Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. Serie Técnica y Didáctica, N°5, ProBiotA: 1-85.
- López, H. L.; C. C. Morgan & M. Monte-**



- negro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. Documents Series, ProBiota, on line version.
- López, H. L.; L. C. Protogino & A. E. Aquino. 1996. Ictiología continental de la Argentina: San Luis, La Pampa, y Buenos Aires. Aquatec 3.
- Matteucci, S. D.; J. Morello; A. Rodríguez; G. D. Buzai & C. Baxendale. 1999. El crecimiento de la metrópoli y los cambios de biodiversidad: el caso de Buenos Aires. En: Matteucci, S.D.; O.T. Solbrig; J. Morello y G. Halfiter (Eds.). Biodiversidad y uso de la tierra - Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. Ed. EUDEBA, Buenos Aires. 249-580p.
- Menni, R. C.; S. E. Gómez & F. López Armengol. 1996. Subtle relationships: freshwater fishes and water chemistry in southern South America. *Hydrobiologia* 328: 173-187.
- Menni, R. C. 2004 Peces y ambientes en la argentina continental. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales 5: 1-314.
- Naiman, R. J. & H. Decamps. 1990. Aquatic terrestrial ecotones: summary and recommendations. En: Naiman, R. J. & H. Decamps (eds.). Ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. Man and the biosphere series 4, UNESCO, París. 295-301p.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. Wiley-Interscience Publ. 416p.
- Remes Lenicov, M. 1997. Aspectos relevantes de la ictiofauna rioplatense. Ed. Consejo Permanente para el Monitoreo de la Calidad de las Aguas de la Franja Costera Sur del Río de la Plata. AGOSBA, ILPLA, A.A. y SIHN. (San Fernando - Magdalena)14: 143-148.
- Ringuelet, R. A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía argentina. *Physis*, 22: 151-170.
- Ringuelet, R. A.; A. Alonso de Arámburu & R. H. Arámburu. 1967. Los peces de agua dulce de la República Argentina. CIC, La Plata. 602p.
- Ringuelet, R. A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2, (3): 1-122.
- Ringuelet, R. A.; A. M. Miquelarena & R. C. Menni. 1978. Presencia en los alrededores de La Plata de *Characidium (Jobertina) rachowi* y de *Hyphessobrycon meridionalis* sp. nov. (Osteichthyes, Tetragonopteridae). *Limnobiós* 1(7): 242-257.
- Sivansudar, A.; E. Bermingham & G. Orti. 2001. Population structure and biogeography of migratory freshwater fishes (*Prochilodus*: Characiformes) in major South American rivers. *Molecular Ecology* 10: 407-417.
- Sverlilj, S. B. A.; A. Espinach Ros & G. Orti. 1993. Sinopsis de los datos biológicos y pesqueros del sábalo *Prochilodus platensis*. FAO Sinopsis sobre la pesca 154: 1-64.
- Toresani, N.; H. López & S. E. Gómez. 1994. Lagunas de la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires, La Plata. 108p.
- Voglino, D.; M. Montenegro; R. Herrera & G. Maugerí. 2000. Los bosques nativos del espinal y bajíos ribereños del partido de Ramallo (Pcia. de Buenos Aires) Inf. Técnico, FCNyM, UNLP. 79p.